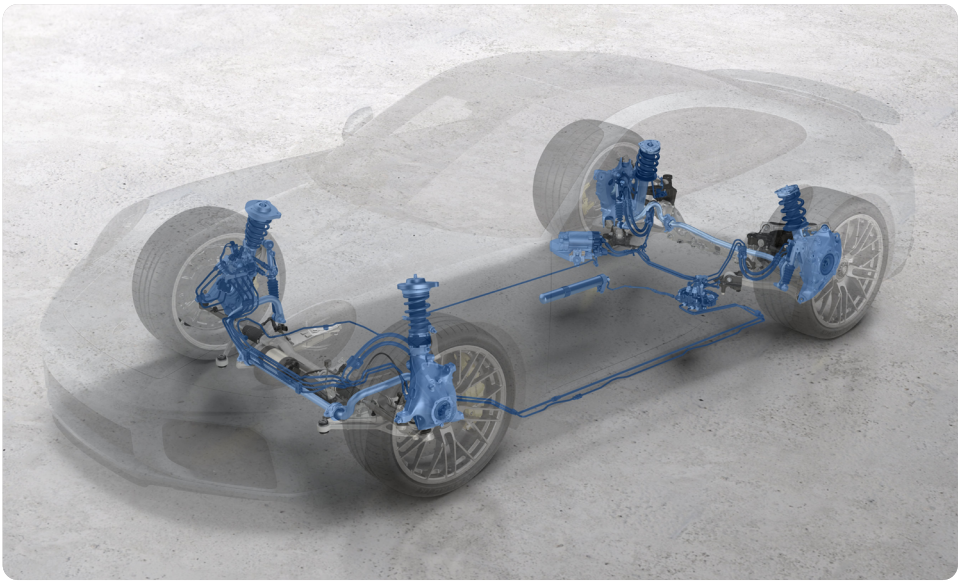
FEDERUNG UND DÄMPFUNG - GRUNDLAGEN

Quelle: Porsche, OpenAI

Autor: A. Senger / U. Wartenweiler / ESA, Erstellung: 11.2026



Die Federungs- und Dämpfungssysteme moderner Fahrzeuge sind in der Regel vernetzt und adaptiv. Durch die Sensorik werden die Fahrzeugbewegungen überwacht. Ein Steuergerät kann via adaptive Schwingungsdämpfer, aktiver Wandstabilisierung oder auch bei Luftfederung mit Mehrkammersystem die Federung komfortabel oder sportlich regeln (Fahrwerksspreizung, Komfort = weicher, Sport = härter).

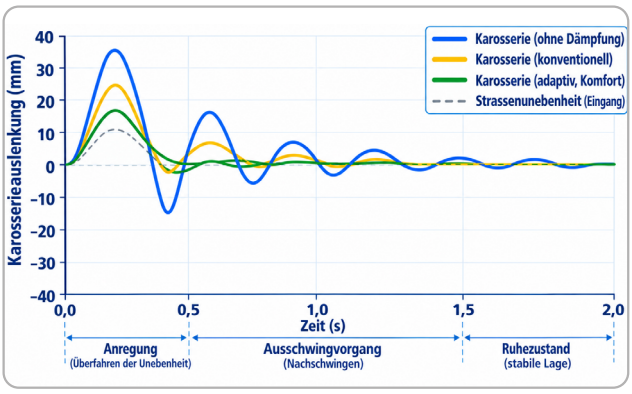
Befährt ein Fahrzeug eine Unebenheit, wird das Rad nach oben in den Radkasten gedrückt. Die Federung nimmt in diesem Moment die kinetische Energie der Bewegung auf und wandelt sie in potentielle Energie der Lage um. Ziel ist es, dass das Rad sich bewegen kann, die Energie in der Federung aufgenommen wird und die Karosserie möglichst keine Anregung erhält. Für die Insassen würde dies bedeuten, dass sie Fahrbahnunebenheiten nicht wahrnehmen. Nach dem Fahrbahnhindernis soll die potentielle Energie wieder in kinetische Energie umgewandelt und damit das Rad nach unten gedrückt werden. Aufgrund der ungefederten Masse (Fahrzeugbauteile, die nicht gefedert werden wie Rad, Bremsanlage usw.) und den unterschiedlichen Unebenheiten funktioniert dies in der Praxis nicht immer wunschgemäss.

Da eine Schrauben- oder Luftfeder eine äusserst geringe Eigendämpfung aufweist, muss zwingend eine Dämpfung der vertikalen Bewegung erfolgen. Ohne einen Schwingungsdämpfer - in der Werkstatt gerne als Stossdämpfer bezeichnet - würde eine Schwingung quasi unendlich weitergeführt. Ein Schwingungsdämpfer sorgt mit einer Druckstufe (Zusammendrücken des Dämpfers) und einer Zugstufe (Auseinanderziehen des Dämpfers) für diese Dämpfung durch Umwandlung von kinetischer Energie in Wärmeenergie. Weil das Dämpferöl kleine Bohrungen passieren muss, entsteht Reibung und damit eine Erwärmung des Dämpfers. Die Dämpfung der Druckstufe (Stoss) muss zwingend geringer sein als diejenige der Zugstufe, damit das Rad seine Bewegung umsetzen und die Federung arbeiten kann. Da beide Stufen genutzt werden und für die Dämpfung die Druckstufe Priorität hat, ist die Bezeichnung Stossdämpfer (nur eine Richtung aktiv) fachtechnisch nicht korrekt.

Geregelte und ungeregelte Systeme

Die Schraubenfeder oder Luftfederung kann - allerdings mit einem grossen technischen Aufwand - variabel gestaltet werden. Bei Schraubenfedern wurden hydraulische Systeme verbaut (ABC-Fahrwerk Active Body Control von Mercedes-Benz) und bei Luftfedern mit Mehrkammersystemen gearbeitet, um die Federrate zu beeinflussen. Bei Schraubenfederungen sind aktuell nur ungeregelte Systeme eingesetzt.

Viel einfacher kann eine Fahrwerkspreizung und damit der Wechsel von komfortbetonter zur sportlichen Abstimmung mit dem Schwingungsdämpfer erreicht werden. In der Werkstattpraxis bedeutet dies: Sind elektrische Kabel und/oder hydraulische Leitungen bei einem Schwingungsdämpfer verbaut und sind am Dämpferrohr zusätzliche Bauteile zu sehen (bspw. Magnetventile, Ölreservoirs usw.), dürfte es sich um eine adaptive Dämpfung handeln. Durch den Einfluss von Aussen lassen sich die Zug- und Druckstufen in einem hohen Masse beeinflussen. Die Zulieferindustrie und die Automobilhersteller entwickeln immer wieder innovative, neue Systeme.



Adaptive Schwingungsdämpfersysteme sind weitverbreitet. Überfahrt ein Fahrzeug eine Unebenheit, nimmt die Federung die Energie auf. Der Dämpfer sorgt für ein rasches Umwandlen kinetischer Energie in Wärme. Ist ein adaptiver Dämpfer verbaut, kann der Ausschwingvorgang zeitlich verkürzt und rascher eine stabile Lage der Karosserie erreicht werden.

Fahrwerksregelung integriert - Werkstatttipps

Vermehrt wird die Fahrwerksregelung in die komplette Fahrzeugsystemarchitektur integriert. Es ist also kein einzelnes Steuergerät mehr für beispielsweise die adaptiven Schwingungsdämpfer zuständig, sondern ein Hauptsteuergerät übernimmt alle Fahrzeugregelsysteme. Dabei werden also nicht nur die Fahrwerksbauteile angesteuert, sondern auch Bremssysteme und der Antrieb als Komplettsystem integriert. Der Einsatz von Diagnosetestern bei Problemen liegt auf der Hand.

Doch trotz hohem Einsatz von Elektronik: Der Werkstattprofi weiss, dass auch mechanische Komponenten wie die hydraulischen Schwingungsdämpfer verschleissen. Dies äussert sich durch Ölverlust und damit -austritt. Luft im Dämpfer kann die Aufgabe des Öls nicht übernehmen. Zudem gehört beim Check dazu, die Schraubenfedern auf Beschädigungen optisch zu kontrollieren. Federbrüche durch Korrosion und verschlissene Gummipuffer können zu gefährlichen Situationen auf der Strasse führen.

Die Federung und Dämpfung sorgt für eine hohe aktive Sicherheit. Nur wenn ein Rad Bodenkontakt hat, kann es Kräfte übertragen. Entsprechend ist die Hauptaufgabe der Federung, Fahrbahnstösse aufzunehmen. Die Dämpfung reduziert die Schwingungen, welche durch die Radanregung erzeugt werden. In der Werkstattpraxis wird zwischen geregelten und ungeregelten Systemen unterschieden.

www.mechanixclub.ch

Leistungsziel	Erklärung zum Leistungsziel
AM: 1.4.13	Sie unterscheiden geregelte und ungeregelte Federungs- und Dämpfungssysteme anhand äusserer Merkmale.
AF: 1.4.13	identisch
AA: 1.4.13	identisch
AD:	nicht vorhanden

FEDERUNG UND DÄMPFUNG - GRUNDLAGEN

Fragen zum MechaniXsheet – Der Check!

1. Begründen Sie, warum die Federung/Dämpfung zu den aktiven Sicherheitssystemen gehört!

2. Welche Aufgabe übernimmt die Federung und wie setzt sie diese energetisch um (Stichworte Bewegungs-/Lageenergie)?

3. Nennen Sie die Aufgabe der Dämpfung und begründen Sie, warum dies zwingend notwendig ist!

4. Wie unterscheiden sich ungeregelte und geregelte Systeme der Federung/Dämpfung?

5. Erklären Sie den Begriff Fahrwerksspreizung und zählen Sie einige Systeme moderner Fahrzeuge auf!

Quelle: Porsche, OpenAI

Autor: A. Senger / U. Wartenweiler / ESA, Erstellung: 11.2026

www.mechanixclub.ch

Leistungsziel	Erklärung zum Leistungsziel
AM: 1.4.13	Sie unterscheiden geregelte und ungeregelte Federungs- und Dämpfungssysteme anhand äusserer Merkmale.
AF: 1.4.13	identisch
AA: 1.4.13	identisch
AD:	nicht vorhanden